



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 198 43 226 A 1

51 Int. Cl. 7:  
H 02 K 5/173  
F 16 C 27/04

21 Aktenzeichen: 198 43 226.7  
22 Anmeldetag: 22. 9. 1998  
43 Offenlegungstag: 30. 3. 2000

DE 198 43 226 A 1

71 Anmelder:  
Bühler Motor GmbH, 90459 Nürnberg, DE

72 Erfinder:  
Bräunlein, Rainer, 92318 Neumarkt, DE; Hörauf,  
Robert, 90562 Heroldsberg, DE

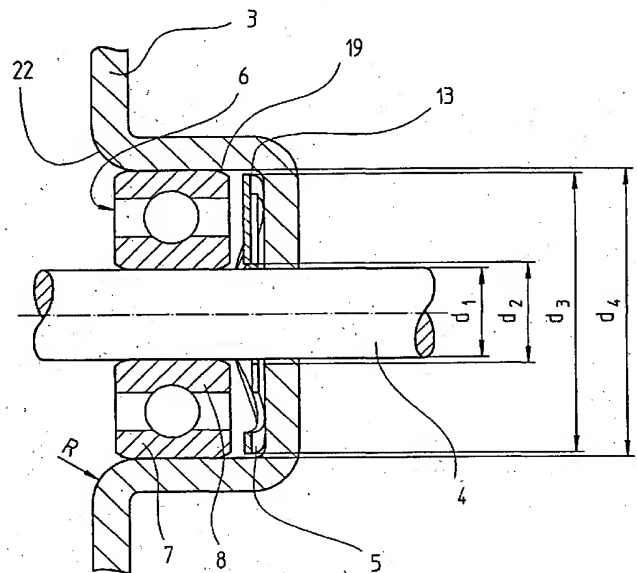
66 Entgegenhaltungen:  
DE 40 19 749 C2  
DE-OS 20 59 017

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Lageranordnung für einen Elektrokleinstmotor

57 Die Erfindung betrifft einen Elektrokleinstmotor, bestehend aus einem Gehäuse, einem Lagerschild, einem Rotor mit einer Rotorwelle, zwei Kugellagern, deren Innenringe auf der Motorwelle aufgepreßt sind, wobei ein Außenring in einer Aufnahme im topfförmigen Gehäuse axial verschiebbar gelagert ist, einer ringförmigen Wellscheibe, die axial zwischen dem topfförmigen Gehäuse und dem Außenring des Kugellagers angeordnet ist. Bei Elektrokleinstmotoren mit unzugänglicher Lageraufnahme besteht das Problem, daß eine Wellscheibe nur schwer einführbar und justierbar ist. Bei der Montage kommt es dabei häufig zu Beschädigungen der ringförmigen Wellscheibe durch Verkanten oder falsches Einlegen. Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Elektrokleinstmotor dafür Sorge zu tragen, daß eine einfache und sichere Montage einer ringförmigen Wellscheibe auch bei einfach aufgebautem Gehäuse möglich wird, ohne dafür den Herstelleraufwand und die Teilezahl zu erhöhen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gehäuse topfförmig ausgebildet und einstückig mit der zweiten Lageraufnahme ist und die ringförmige Wellscheibe mit nach innen, sich zur Rotorwelle hin erstreckenden Führungsmitteln versehen ist, mit deren Hilfe eine Zentrierung der ringförmigen Wellscheibe auf der Rotorwelle und in der zweiten Lageraufnahme im topfförmigen Gehäuse möglich ist.



DE 198 43 226 A 1

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung für einen Elektrokleinstmotor und ein Verfahren zu deren Herstellung.

Bei bekannten Elektromotoren besteht die Lageranordnung aus einem oder zwei Kugellagern, deren Innenringe im Preßsitz auf der Motorwelle gehalten sind und deren Außenringe im Gleitsitz in Lagerschilden innerhalb einer Lageraufnahme gelagert sind, wobei ein Außenring durch eine ringförmige Wellscheibe beaufschlagt ist. Eine solche Lageranordnung ist aus der DE-PS 42 06 761 C2 bekannt. Die Montage der ringförmigen Wellscheibe ist nur bei Verwendung von Lagerschilden einfach möglich. Bei Verwendung eines topfförmigen, also durch Tiefziehen hergestellten und somit einfacher aufgebauten, Gehäuses ist die Montage der ringförmigen Wellscheibe in der Lageraufnahme am Topfboden sehr schwierig und führt zu einer Erhöhung der Fehlerrate und des Montageaufwandes.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher bei einem Elektromotor dafür Sorge zu tragen, daß eine einfache und sichere Montage einer ringförmigen Wellscheibe auch bei Einbau in schwer zugänglichen Bereichen möglich wird, ohne dafür den Hersteaufwand und die Teilezahl zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gehäuse topfförmig ausgebildet und einstückig mit der zweiten Lageraufnahme ist, die ringförmige Wellscheibe mit nach innen, sich zur Rotorwelle hin erstreckenden Führungsmitteln versehen ist, mit deren Hilfe eine Zentrierung der ringförmigen Wellscheibe auf der Rotorwelle und in der zweiten Lageraufnahme im topfförmigen Gehäuse möglich ist.

Das topfförmige Gehäuse verringert den Herstellungs- und Montageaufwand und besitzt zudem weitere Eigenschaften, die vorteilhaft sind, z. B. eine einfachere Abdichtbarkeit. Durch die Führungsmittel ist eine sichere Montage der ringförmigen Wellscheibe auch in einem topfförmigen Gehäuse möglich, ohne dafür den Hersteaufwand und die Teilezahl zu erhöhen.

Es ist wichtig die Federkraft der Wellscheibe durch die zusätzlichen Führungsmittel nicht zu beeinträchtigen, um dies zu erreichen sind bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Führungsmittel in den Bereichen angeordnet, die keine oder die minimale elastische Verformung beim Spannen der Wellscheibe erfahren. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, daß die Führungsmittel in den Wendepunkten zwischen Wellenbergen und Wellentälern der Wellscheibe (5) angeordnet sind. Diese Anordnung der Führungsmittel hat auch den Vorteil, daß sie dadurch annähernd parallel zu den beiden durch die Wellenberge einerseits und durch die Wellentäler andererseits definierten Ebenen ausgerichtet und etwa mittig zwischen diesen angeordnet sind. Dadurch wird verhindert, daß die Führungsmittel versehentlich mit einem rotierenden Teil, insbesondere dem Lagerinnenring, in Berührung kommen können.

Die Merkmale einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bestehen darin, die Zwischenräume zwischen den Führungsmitteln kleiner als den Durchmesser der Rotorwelle auszubilden. Dadurch ist die Montage der ringförmigen Wellscheibe nur coaxial zur Rotorwelle möglich. Dies kann auch dadurch erreicht werden, indem an der Wellscheibe zwischen den Führungsmitteln Nasen angeordnet sind.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen die Wellscheibe mit drei Führungsmitteln zu versehen, die in im wesentlichen gleich großen ca. 120°-Abständen an der Innenseite der ringförmigen Wellscheibe verteilt angeordnet sind. Hier-

durch wird eine optimale Zentrierung der Wellscheibe auf der Rotorwelle erreicht.

Eine einstückige Ausbildung von ringförmiger Wellscheibe und Führungsmitteln führt dazu, daß der erfindungsgemäße Elektrokleinstmotor ohne Mehraufwand z. B. durch Stanzen hergestellt werden kann.

Der Wirkungsgrad des Elektrokleinstmotors wird durch die ringförmige Wellscheibe nicht beeinträchtigt, wenn die Differenz zwischen dem Innendurchmesser (d4) der zweiten Lageraufnahme und dem Durchmesser (d3) der ringförmigen Wellscheibe kleiner ist, als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmesser (d2) des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel beschreiben und dem Durchmesser (d1) der Rotorwelle, also  $(d4 - d3) < (d2 - d1)$ . Durch diese Maßnahme kann Reibung zwischen der ringförmigen Wellscheibe und der Rotorwelle ausgeschlossen werden.

Da durch die genannte Maßnahme eine leichte Exzentrizität zwischen ringförmiger Wellscheibe und zweiter Lageraufnahme möglich ist, ist es sinnvoll, die Differenz zwischen dem größten Durchmesser (d5) einer als Einführhilfe für die zweite Lageraufnahme dienenden Schräge und dem Innendurchmesser (d4) der zweiten Lageraufnahme größer zu wählen als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmesser (d2) des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel beschreiben und dem Durchmesser (d1) der Rotorwelle, also:  $(d5 - d4) > (d2 - d1)$ .

Durch die Montagereihenfolge: – Einlegen des Lagerschildes mit vormontiertem ersten Kugellager in eine Montagevorrichtung oder Einlegen des Lagerschildes in die Montagevorrichtung und Anschließendes Montieren des ersten Kugellagers, – Montieren der Baueinheit Rotor + zweites Kugellager auf den Lagerschild, zentriertes Aufstecken der ringförmigen Wellscheibe auf die Rotorwelle und Montieren des topfförmigen Gehäuses, wobei eine Vorspannung der Kugellager durch die federnde Wirkung der Wellscheibe erfolgt und Herstellen einer Verbindung zwischen dem topfförmigen Gehäuses und dem Lagerschild, sind keine aufwendigen Justagearbeitsgänge notwendig und vor allem kann es nicht zu falsch eingebauten Wellscheiben oder zu Beschädigungen der Wellscheibe kommen.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

**Fig. 1a** einen Längsschnitt durch einen Elektrokleinstmotor,

**Fig. 1b** eine vergrößerte Darstellung des Lagerbereichs mit der ringförmigen Wellscheibe der **Fig. 1**,

**Fig. 2a** eine räumliche Darstellung der Wellscheibe,

**Fig. 2b** eine Draufsicht auf die ringförmige Wellscheibe,

**Fig. 2c** eine zweite Ausführungsform einer ringförmigen Wellscheibe,

**Fig. 2d** eine Darstellung der räumlichen Lage eines Führungsmittels,

**Fig. 3** die Montage des erfindungsgemäßen Elektromotors,

**Fig. 4** den erfindungsgemäßen Lagerbereich mit einer Einführschräge.

**Fig. 1a** zeigt den erfindungsgemäßen Elektromotor **1**, bestehend aus einem topfförmigen Gehäuse **3** mit darin befestigten Permanentmagnet-Segmenten **9**, einem Lagerschild **10** mit einem darin montierten Kugellager **16**, wobei der Außenring **17** mit dem Lagerschild **10** durch Preßsitz verbunden ist, einem Rotor **2**, bestehend aus einer Rotorwelle **4**, einem Rotorblechpaket **11** und einer Rotorwicklung **12**, wobei sowohl der Innenring **18** des Kugellagers **16** als auch der Innenring **8** eines Kugellagers **6** durch Preßsitz mit der Rotorwelle verbunden ist und eine ringförmige Wellscheibe **5**, die in einem Zwischenraum **13** zwischen dem topfförmigen Gehäuse **3** und dem Kugellager **6** angeordnet ist, wobei

dessen Federkraft im montierten Zustand den Außenring 7 des Kugellagers 6 axial von dem topfförmigen Gehäuse 3 des Elektromotors 1 wegzudrücken versucht. Die Motorwelle 4 durchdringt das topfförmige Gehäuse 3. Wäre das topfförmige Gehäuse 3 geschlossen, müßte zwischen Wellenende und Topfboden ein Freiraum vorhanden sein, der mindestens eine dem Federweg der ringförmigen Wellscheibe 5 entsprechende axiale Verschiebung der Motorwelle 5 erlauben würde.

**Fig. 1b** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus der **Fig. 1a** im Bereich des zweiten Kugellagers 6 mit der Wellscheibe 5. Hier ist zu erkennen, daß die Differenz zwischen dem Innendurchmesser d4 der zweiten Lageraufnahme 19 und dem Außendurchmesser d3 der ringförmigen Wellscheibe 5 kleiner ist, als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmesser d2 des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel 14a, 14b, 14c beschreiben und dem Durchmesser d1 der Rotorwelle 4, also  $(d4 - d3) < (d2 - d1)$ .

**Fig. 2a** zeigt die ringförmige Wellscheibe 5 in räumlicher Darstellung. Die ringförmige Wellscheibe 5 ist wellenartig geformt, so daß sie eine federnde Wirkung rechtwinklig zur Ringebene ausüben kann. Die ringförmige Wellscheibe 5 besitzt an ihrem inneren Ringrand drei Führungsmittel 14a, 14b, 14c, die mit ihr einstückig mitgestanzt sind, die Zwischenräume 15a, 15b, 15c zwischen den Führungsmitteln 14a, 14b, 14c sind dabei so bemessen, daß die Rotorwelle 4 nicht versehentlich in eine dieser Zwischenräume 15a, 15b, 15c eingeführt werden kann. Die Führungsmittel 14a, 14b und 14c sind so in einem Winkelabstand von ca. 120° angeordnet, daß sie an die Bereiche der Wellscheibe anschließen, die keine oder die minimale elastische Verformung beim Zusammendrücken der Wellscheibe erfahren. Die Wellscheibe ist vorzugsweise aus hochlegiertem nichtrostenden Federstahl hergestellt.

**Fig. 2b** zeigt eine Draufsicht auf die ringförmige Wellscheibe 5 mit den Führungsmitteln 14a, 14b, 14c. Die inneren Enden der Führungsmittel 14a, 14b, 14c beschreiben einen Kreis mit dem Durchmesser d2 und der Außendurchmesser der ringförmigen Wellscheibe 5 ist mit d3 bezeichnet.

**Fig. 2c** zeigt eine Variante der Wellscheibe aus **Fig. 2a** bzw. 2b. Hier wird die ringförmige Wellscheibe 5 zur Verhinderung einer Fehlmontage zusätzlich mit Nasen 23a, 23b, 23c versehen, welche in Wendepunkten zwischen Wellenbergen und Wellentälern angeordnet sind, um die federnde Wirkung der Wellscheibe so gering wie möglich zu beeinträchtigen. Durch die Nasen 23a, 23b, 23c werden die Zwischenräume 15a, 15b, 15c zwischen den Führungsmitteln 14a, 14b, 14c verkleinert.

**Fig. 2d** zeigt die Lage der Führungsmittel 14 in Wendepunkten zwischen Wellenbergen und Wellentälern der Wellscheibe 5. Bei drei Wellen bergen und drei Wellentälern ergeben sich sechs Wendepunkte, die abwechselnd mit Führungsmitteln 14a, 14b, 14c und Nasen 23a, 23b, 23c versehen sind. Die Abstände x1 und x2 der Führungsmittel von den Ebenen, die einerseits von den Wellenbergen und andererseits von den Wellentälern definiert werden, sind etwa gleich groß und die Ausrichtung der Führungsmittel ist etwa parallel zu diesen Ebenen.

**Fig. 3** zeigt die Montagereihenfolge. Zunächst wird der Lagerschild 10 mit dem vormontierten Kugellager 16 in eine Montagevorrichtung 20 eingelegt oder nach Einlegen des Lagerschildes 10 in die Montagevorrichtung das Kugellager 16 montiert, dann die Baugruppe Rotor + aufgepreßte Kugellager 6, in das erste Kugellager 16 eingepreßt, die Wellscheibe 5 koaxial zur Rotorwelle 4 auf diese aufgesteckt und schließlich das topfförmige Gehäuse 3 über die Baugruppe aus Lagerschild 10, Rotor 2, Kugellager 6, 16

und der Wellscheibe 5 gesteckt und mit dem Lagerschild 10 verbunden, wobei die Wellscheibe 5 vorgespannt wird. Die Verbindung zwischen dem topfförmigen Gehäuse 3 und dem Lagerschild 10 kann beispielsweise durch Verstemmen oder Verschrauben erfolgen.

Der Anspruch ist nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt alle Elektrokleinstmotoren mit topfförmigem Gehäuse, die axial vorgespannt werden, z. B. Gleichstrommotoren mit und ohne Bürsten, Synchronmotoren, Universalmotoren, Schrittmotoren usw.

**Fig. 4** zeigt eine Variante zu **Fig. 1a** bzw. 1b, mit einer Einführschräge 22 statt eines Radius R, wobei die Differenz zwischen dem größten Durchmesser d5 der Einführschräge 22 und dem Innendurchmesser d4 der zweiten Lageraufnahme 19 größer ist, als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmesser d2 des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel 14a, 14b, 14c beschreiben und dem Durchmesser d1 der Rotorwelle 4, also  $(d5 - d4) > (d2 - d1)$ . Der Winkel  $\alpha$  ist zwischen 20° und 45° gewählt, so daß eine sichere Montage möglich ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Elektromotor
- 2 Rotor
- 3 topfförmiges Gehäuse
- 4 Rotorwelle
- 5 Wellscheibe
- 6 Kugellager
- 7 Außenring
- 8 Innenring
- 9 Permanentmagnete
- 10 Lagerschild
- 11 Rotorblechpaket
- 12 Rotorwicklung
- 13 Zwischenraum
- 14a, 14b, 14c Führungsmittel
- 15a, 15b, 15c Zwischenräume
- 16 Kugellager
- 17 Außenring
- 18 Innenring
- 19 zweite Lageraufnahme
- 20 Montagevorrichtung
- 21 erste Lageraufnahme
- 22 Einführschräge
- 23a, 23b, 23c Nasen

#### Patentansprüche

1. Lageranordnung für einen Elektrokleinstmotor, bestehend aus einem Gehäuse, einem Lagerschild mit einer ersten Lageraufnahme, einem Rotor mit einer Rotorwelle, zwei Kugellagern, deren Innenringe auf der Motorwelle aufgepreßt sind, wobei der Außenring eines der Kugellager in einer zweiten Lageraufnahme axial verschiebbar gelagert ist, einer ringförmigen Wellscheibe, die axial zwischen der zweiten Lageraufnahme und dem Außenring des Kugellagers angeordnet ist und die Innen- und Außenringe der beiden Kugellager gegeneinander spielfrei verspannt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (3) topfförmig ausgebildet und einstückig mit der zweiten Lageraufnahme (19) ist, die ringförmige Wellscheibe (5) mit nach innen, sich zur Rotorwelle (4) hin erstreckenden Führungsmitteln (14a, 14b, 14c) versehen ist, mit deren Hilfe eine Zentrierung der ringförmigen Wellscheibe (5) auf der Rotorwelle (4) und in der zweiten Lageraufnahme (19) im topfförmigen Gehäuse (3) möglich ist.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel (14a, 14b, 14c) an die Bereiche der Wellscheibe (5) anschließen, die keine oder die minimale elastische Verformung beim Spannen der Wellscheibe (5) erfahren. 5
3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel (14a, 14b, 14c) in den Wendepunkten zwischen Wellenbergen und Wellentälern der Wellscheibe (5) angeordnet sind.
4. Lageranordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenräume (15a, 15b, 15c) zwischen den Führungsmitteln (14a, 14b, 14c) kleiner sind als der Durchmesser (d) der Rotorwelle (4), so daß eine Montage der ringförmigen Wellscheibe (5) nur coaxial zur Rotorwelle (4) möglich ist. 10 15
5. Lageranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Wellscheibe zwischen den Führungsmitteln (14a, 14b, 14c) Nasen (23a, 23b, 23c) angeordnet sind.
6. Lageranordnung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Wellscheibe (5) mit drei Führungsmitteln (14a, 14b, 14c) versehen ist, die in im wesentlichen gleich großen ca. 120°-Abständen an der Innenseite der ringförmigen Wellscheibe (5) verteilt angeordnet sind. 20 25
7. Lageranordnung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel (14a, 14b, 14c) einstückig mit der ringförmigen Wellscheibe (5) sind.
8. Lageranordnung nach Anspruch 1 und mindestens einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen dem Innendurchmesser (d4) der zweiten Lageraufnahme (19) und dem Durchmesser (d3) der ringförmigen Wellscheibe (5) kleiner ist, als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmessers (d2) des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel (14a, 14b, 14c) beschreiben und dem Durchmesser (d1) der Rotorwelle (4), also  $(d4 - d3) < (d2 - d1)$ . 30 35
9. Lageranordnung nach Anspruch 1 und mindestens einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen dem größten Durchmesser (d5) einer Einführschräge (22) für die zweite Lageraufnahme (19) und dem Innendurchmesser (d4) der zweiten Lageraufnahme (19) größer ist, als die Differenz zwischen dem kleinsten Durchmesser (d2) des Kreises, den die inneren Enden der Führungsmittel (14a, 14b, 14c) beschreiben und dem Durchmesser (d1) der Rotorwelle (4), also  $(d5 - d4) > (d2 - d1)$ . 40 45
10. Lageranordnung nach den Ansprüchen 6 und 7, gekennzeichnet durch die Beziehung: 50  $(d4 - d3) < (d2 - d1) < (d5 - d4)$ .
11. Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung nach Anspruch 1 und mindestens einem der folgenden, gekennzeichnet durch folgende Montagereihenfolge: 55
  - Einlegen des Lagerschildes (10) mit vormontiertem ersten Kugellager (16) in eine Montagevorrichtung (20) oder Einlegen des Lagerschildes (10) in die Montagevorrichtung (20) und anschließendes Montieren des ersten Kugellagers (16),
  - Montieren der Baueinheit Rotor (2) + zweites Kugellager (6) auf den Lagerschild (10), 60
  - zentriertes Aufstecken der ringförmigen Wellscheibe (5) auf die Rotorwelle (4) und
  - Montieren des topfförmigen Gehäuses (3), wobei eine Vorspannung der Kugellager (6 und 16) 65 durch die federnde Wirkung der Wellscheibe (5) erfolgt und
  - Herstellen einer Verbindung zwischen dem

topfförmigen Gehäuses (3) und dem Lagerschild (10).

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1a

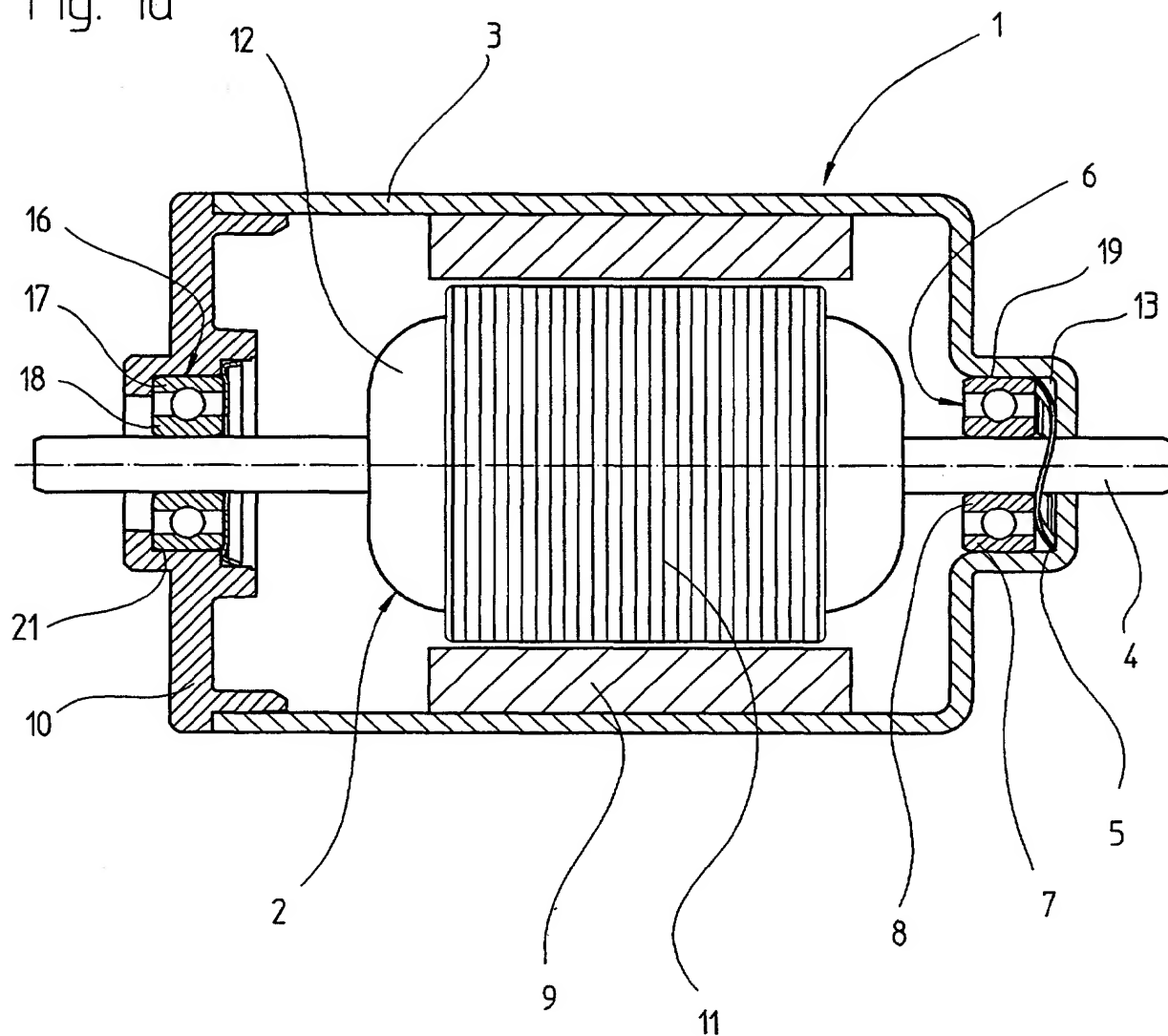


Fig. 2a

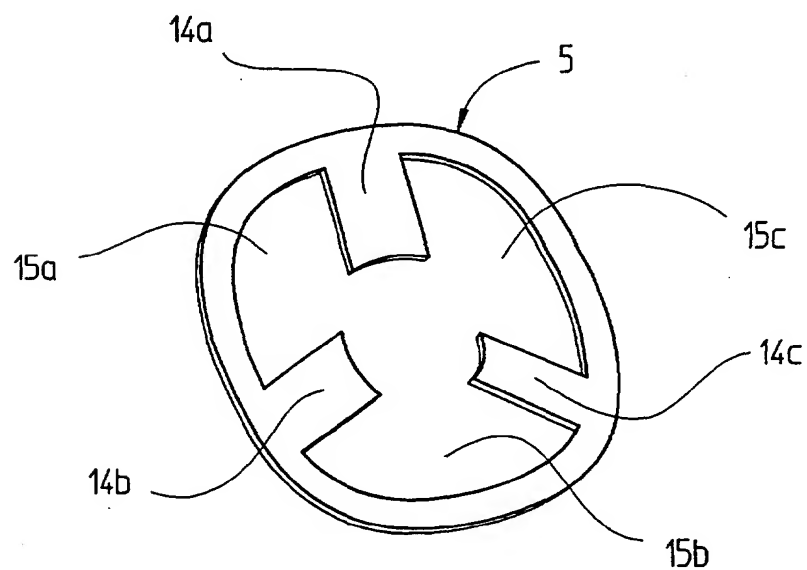


Fig. 1b

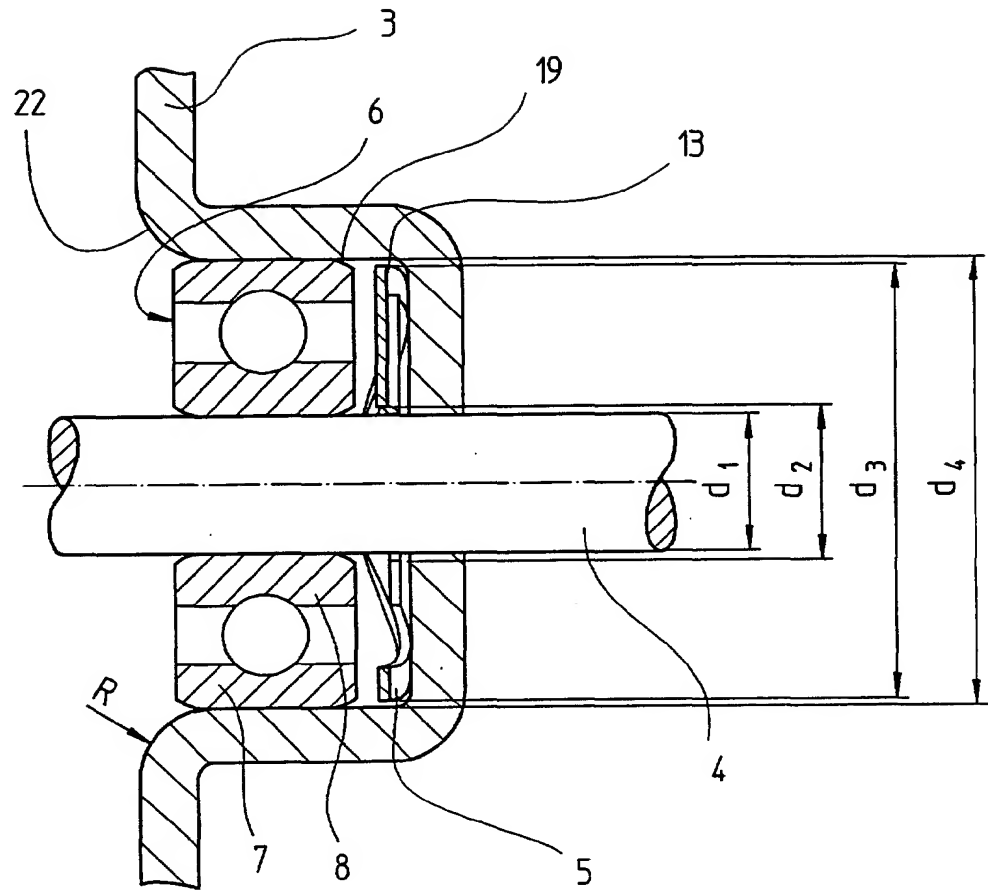


Fig. 2b

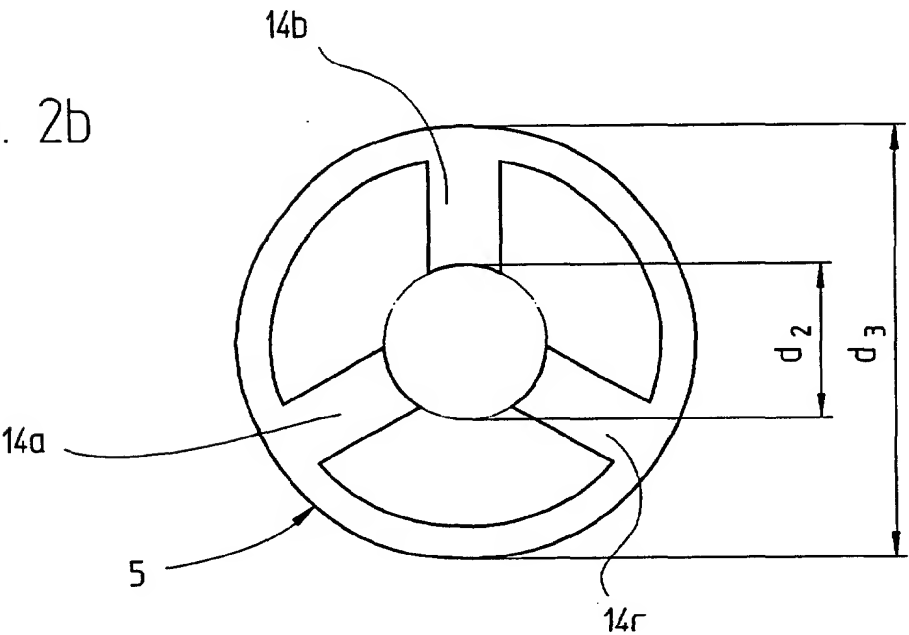


Fig. 2c

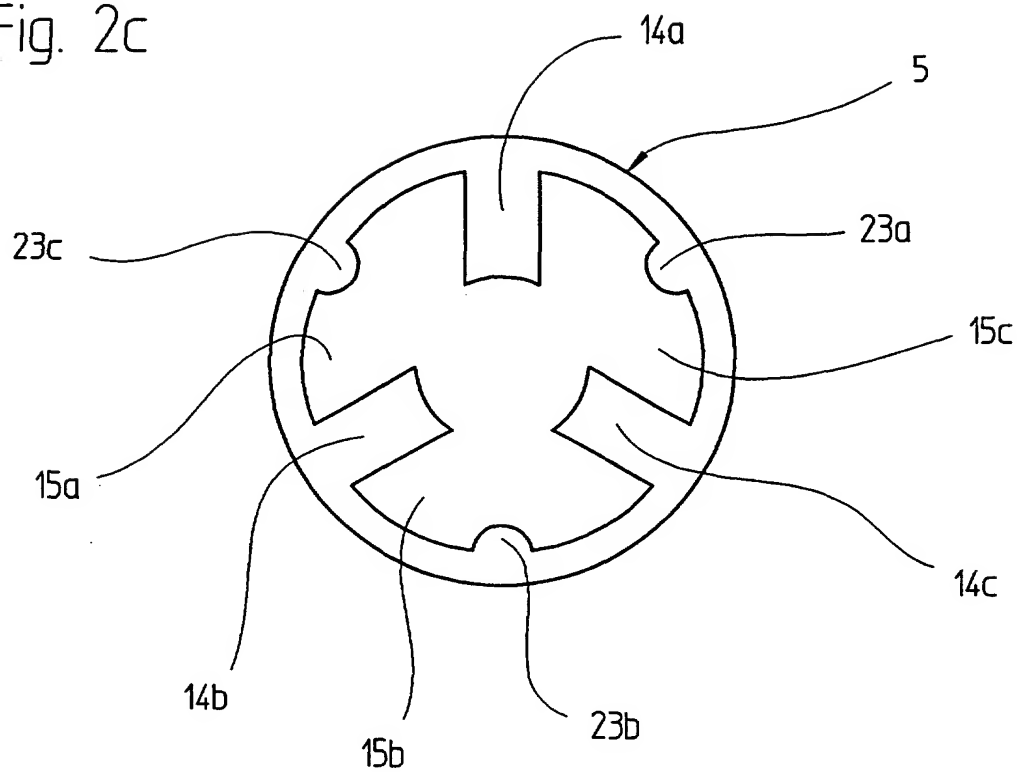


Fig. 2d

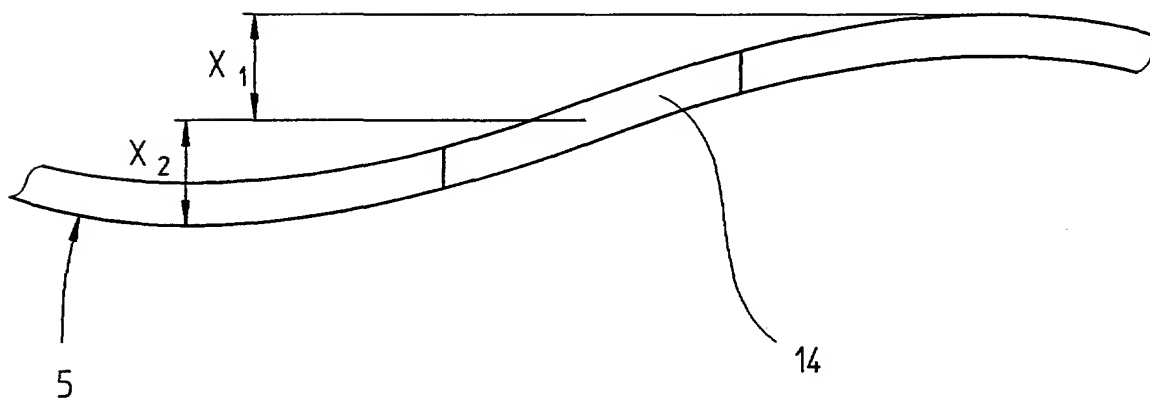




Fig. 3

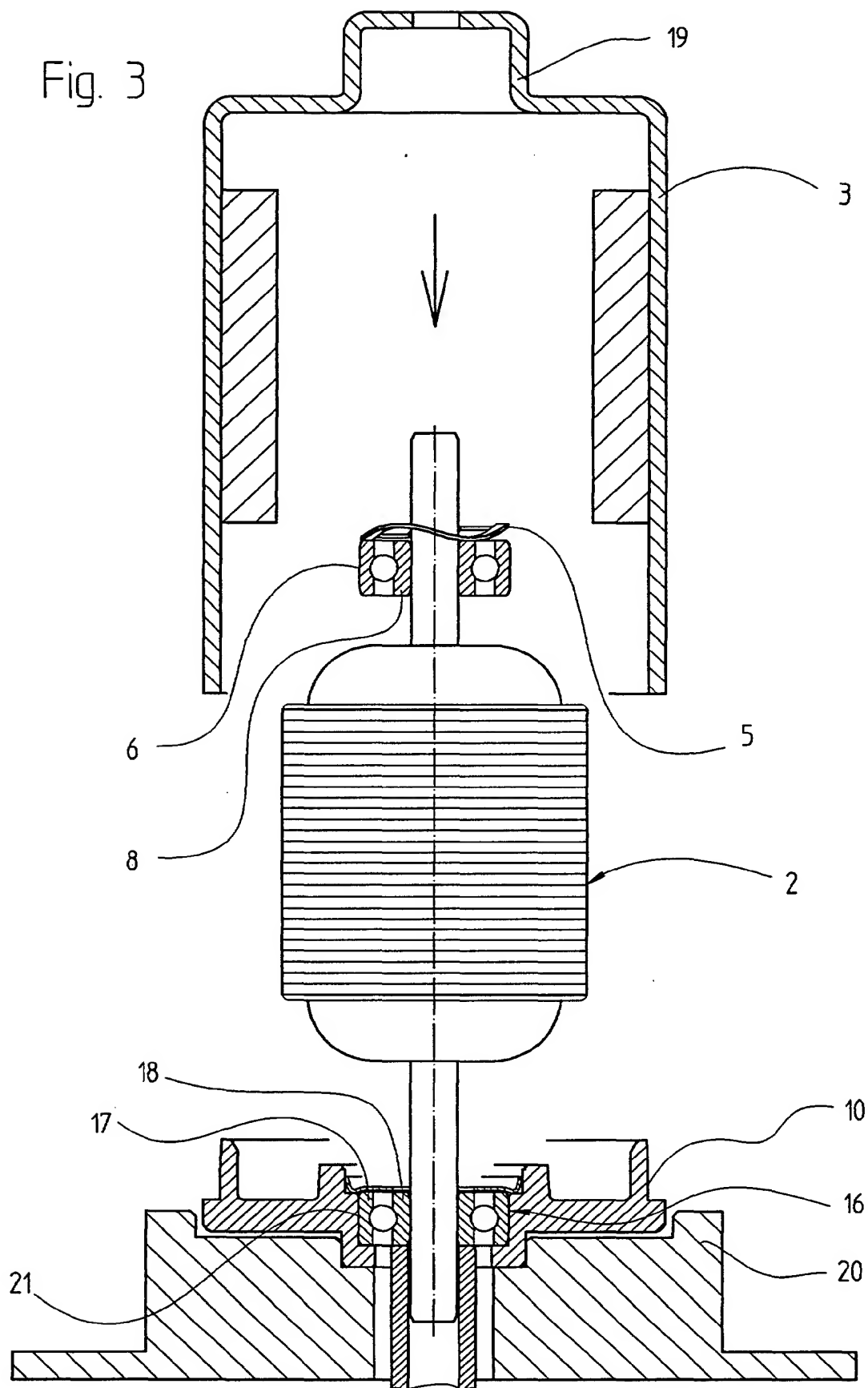
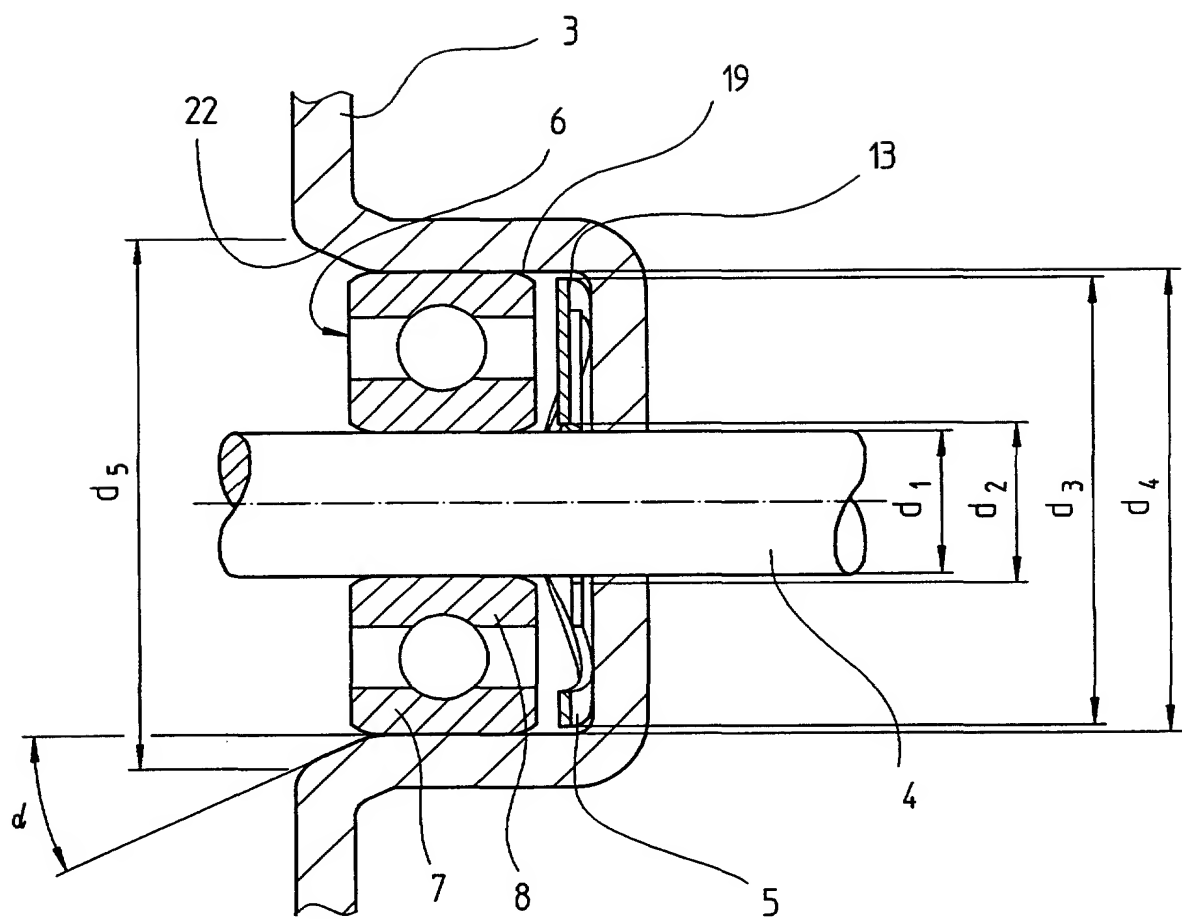


Fig. 4



**PUB-NO:** DE019843226A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** DE 19843226 A1  
**TITLE:** Bearing assembly for subfractional-horsepower electrical motor includes corrugated spire washer centering itself on shaft and assisting bearing centering and mounting at blind end of motor casing  
**PUBN-DATE:** March 30, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
BRAEUNLEIN, RAINER	DE
HOERAUF, ROBERT	DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
BUEHLER MOTOR GMBH	DE

**APPL-NO:** DE19843226  
**APPL-DATE:** September 22, 1998

**PRIORITY-DATA:** DE19843226A (September 22, 1998)

**INT-CL (IPC):** H02K005/173 , F16C027/04

**EUR-CL (EPC):** F16C025/08 , F16C027/08 , F16C035/07 ,  
H02K005/173

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20001004 STATUS=O>The casing (3) is cup-shaped and integral with the second bearing mounting (19). The annular corrugated washer (5) includes guides (14a-c) extending inwardly to the rotor shaft (4). These enable

centering of the washer, both on the shaft and within the second bearing mounting (19). An Independent claim is included for the method of making the bearing assembly.